

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-195457

(43)Date of publication of application : 15.07.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/68  
G06F 15/70  
H04N 1/40

(21)Application number : 04-227058

(71)Applicant : MINOLTA CAMERA CO LTD

(22)Date of filing : 26.08.1992

(72)Inventor : FUKUSHIMA SHIGENOBU  
FUJII HIDEO

## (54) IMAGE PROCESSOR

### (57)Abstract:

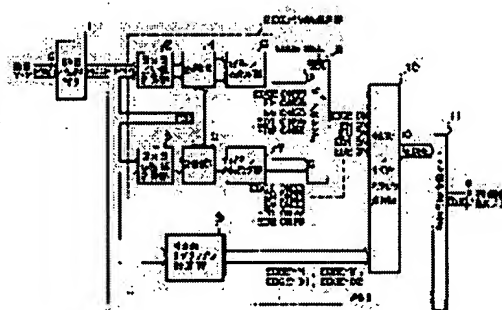
**PURPOSE:** To make it possible to eliminate the edge emphasis in an unnecessary direction by a simple circuitry by determining the presence or absence of the edge emphasis and the direction based on a binary pattern.

**CONSTITUTION:** Image data to be inputted in a memory 1 regards the output value from a CCD as plural bits serial image data after a digital conversion is performed.

In an edge direction selection part 20, the presence or absence and the direction of an edge emphasis is detected by the pattern matching after a binary processing is performed. In a four direction Laplacian calculation part 9, the Laplacian of the total four

directions of a horizontal direction, a vertical direction, two oblique directions is calculated. Next, in four-direction →one direction Laplacian selection

part 10, the Laplacian in the edge direction selected in an edge direction selection part 20 is selected from the output of the four-direction Laplacian calculation part 9 and is outputted as edge emphasis amount to an edge emphasis amount calculation part 11. In this edge emphasis amount calculation part 11, the inputted edge amount is added to the value of the image data of a picture element under consideration and the image data is outputted from a Pout.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 21.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3049959

[Date of registration] 31.03.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-195457

(43)公開日 平成6年(1994)7月15日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/68		9191-5L		
15/70	3 3 5 Z	9071-5L		
H 0 4 N 1/40	1 0 1 D	9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 13 頁)

(21)出願番号 特願平4-227058

(22)出願日 平成4年(1992)8月26日

(71)出願人 000006079

ミノルタカメラ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 福嶋 茂信

大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

(72)発明者 藤井 英郎

大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

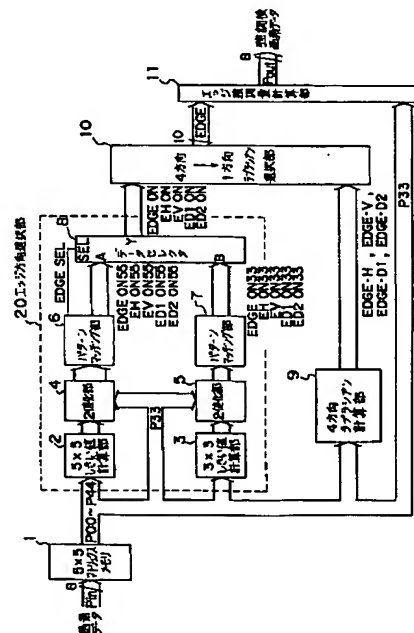
(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 従来のラプラシアンフィルタと比較してより適正なエッジ強調処理を施すことのできる画像処理装置を提供する。

【構成】 読み取った原稿画像の画像データのエッジ強調処理を実行する画像処理装置であって、中心に注目画素を備える第1のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化を行うためのしきい値を決定する第1決定手段と、第1決定手段により決定されたしきい値を用いて第1のマトリクス内の画像データを2値化する第1の2値化手段と、第1の2値化手段による2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無について判断する判断手段と、第1のマトリクス内のエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合、エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、注目画素についてエッジ強調処理を実行するエッジ強調手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 読み取った原稿画像の画像データのエッジ強調処理を実行する画像処理装置であって、中心に注目画素を備える第1のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化を行うためのしきい値を決定する第1決定手段と、第1決定手段により決定されたしきい値を用いて第1のマトリクス内の画像データを2値化する第1の2値化手段と、第1の2値化手段による2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無について判断する判断手段と、第1のマトリクス内のエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合、エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、注目画素についてエッジ強調処理を実行するエッジ強調手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 読み取った原稿画像の画像データのエッジ強調処理を実行する画像処理装置であって、中心に注目画素を備える第1のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化を行うためのしきい値を決定する第1決定手段と、第1決定手段により決定されたしきい値を用いて第1のマトリクス内の画像データを2値化する第1の2値化手段と、第1のマトリクス内のエッジ量を検出する第1エッジ量検出手段と、中心に注目画素を備え、第1のマトリクスよりもサイズの小さな第2のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化のためのしきい値を決定する第2決定手段と、第2決定手段によるしきい値を用いて第2のマトリクスを構成する画素の画像データを2値化する第2の2値化手段と、第2のマトリクス内のエッジ量を検出する第2エッジ量検出手段と、第1の2値化手段による2値化データが所定の条件を満たすか否かを判定する判定手段と、判定手段により2値化データが所定の条件を満たさないと判定された場合、第1の2値化手段による2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無について判断する第1判断手段と、第1判断手段がエッジ強調処理を実行すると判断した場合、第1エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、第1のマトリクスの注目画素についてエッジ強調処理を実行する第1エッジ強調手段と、判定手段により2値化データが所定の条件を満たすと判断された場合、第2の2値化手段による2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無について判断する第2判断手段と、

第2判断手段がエッジ強調処理を実行すると判断した場合、第2エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、第2のマトリクスの注目画素についてエッジ強調処理を実行する第2エッジ強調手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 イメージリーダで読み取った原稿画像の画像データのエッジ強調処理を実行する画像処理装置であって、中心に注目画素を備える第1のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化を行うためのしきい値を決定する決定手段と、決定手段により決定されたしきい値を用いて第1マトリクス内の画像データを2値化する2値化手段と、第1のマトリクスよりもサイズの小さな第2のマトリクス内の2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無を判断する判断手段と、第2のマトリクス内のエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合、エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、エッジ強調処理を実行するエッジ強調手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 請求項1、請求項2、もしくは請求項3に記載された画像処理装置において、判断手段は、複数の2値化パターンを記憶するメモリを備え、2値化手段による2値化データとメモリに記憶しているパターンとを比較し、この結果に基づいて、エッジ強調処理の実行の有無を判断することを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 請求項1、請求項2、請求項3もしくは請求項4に記載された画像処理装置において、判断手段は、さらにエッジ強調処理の方向を判断し、エッジ量検出手段は、複数方向のエッジ量を検出し、エッジ強調手段は、エッジ量検出手段により検出された複数の方向のエッジ量から、判断手段により判断された方向のエッジ量を選択し、エッジ強調処理を実行することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像データのエッジを強調する処理を実行する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル複写機において、イメージリーダ等で読み取られた画像データに対してMTF補正を施すためにラプラシアンフィルタを用いてエッジ強調を行うものがある（例えば、特開昭62-114377号公報）。更に、より適正なエッジ強調処理を施すために、種々の方法が提案されている。例えば、特開平3-157060号公報では、2値画像の多値復元、パターンマッチングによってエッジの有無及び方向を検出する。ま

た、2値画像データの多値復元、複数の方向についてエッジ強調処理する所定のマトリクス内に存在する黒画素数の差より求めるものも提案されている。また更に、特開昭61-157165号公報では、複数方向のエッジ量を求め、その和を採用するものが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、記録者の筆圧により濃度にばらつきを生じる鉛筆書きの原稿や、文字の背景部に濃度のばらつきがある再生紙、パンフレット等の原稿に対して、ラブラシアンフィルタを用いたエッジ強調処理を実行すると、濃度のばらつきがエッジ強調処理される。この結果、原稿の文字のかすれ及び部分的な太り等が発生する。

【0004】図18は、典型的なラブラシアンフィルタの例を示す図である。ラブラシアンフィルタはデジタル複写機において、主にMTF補正部で用いられる。イメージセンサ（CCD）で読み取った原稿画像の画像データは、隣接画素からの光の回り込み等により、シャープさを欠くものとなっている。ところが、特に文字及び線画像では、シャープさが重要なポイントとなる。このため、MTF補正部において、ラブラシアンフィルタを用い、このフィルタの出力値をエッジ強調量として、注目画素の濃度値に加算する処理を施す。

【0005】しかし、ラブラシアンフィルタによる出力値が、常に正確なエッジ強調量であるとは限らない。例えば、CCDの画素間の出力値にばらつきがある場合や、原稿の文字部と、背景部の境界部分以外にエッジが存在する場合等が考えられる。本発明で問題とするのは、後者の場合であり、次の図19（a）～（c）にその例を示す。

【0006】図19（a）～（c）に示す各図は、図18の（a）に示すラブラシアンフィルタ1を用いて各所定のマトリクス内の中間調の画像データにエッジ強調処理を施したものである。また、図19に示す各図を45度回転させた原稿を用いれば、図18（b）に示されるラブラシアンフィルタ2であっても、同じ結果が得られる。

【0007】図18（a）に示したラブラシアンフィルタ1では、図19（a）に示すように、線画の内部の濃度が均一であれば所望の結果が得られるのである。しかし、図19（b）及び（c）に示すように線画の中央の画素の濃度値が隣接画素の濃度よりも高かったり低かったりする場合、この濃度値の違いがエッジ強調処理において強調されることとなり、線画としてのエッジ強調処理ができない。このような原稿が発生するのは、鉛筆書きの原稿のように、文字内部に筆圧の変化による濃度のばらつきが存在する場合や、再生紙等の白地部分の濃度にばらつきがあったり、パンフレットのように、中間調画像中に文字が存在する場合等が考えられる。

【0008】特に複数回（n回）複写動作を繰り返す必

要のある場合では、一旦エッジ強調処理の施された画像に、さらに、エッジ強調処理もしくは2値化処理が施されることとなる。この結果、図19に示すように線画の一部が欠落する。実際には、これはコピーによる文字画像のかすれとしてコピー用紙上に現れる。

【0009】そこで、本発明は、より適正なエッジ強調処理を施すことのできる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【問題を解決するための手段】請求項1に記載される画像処理装置は、イメージリーダで読み取った原稿画像の画像データのエッジ強調処理を実行する画像処理装置であって、中心に注目画素を備える第1のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化を行うためのしきい値を決定する第1決定手段と、第1決定手段により決定されたしきい値を用いて第1のマトリクス内の画像データを2値化する第1の2値化手段と、第1の2値化手段による2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無について判断する判断手段と、第1のマトリクス内のエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合、エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、エッジ強調処理を実行するエッジ強調手段とを備える。

【0011】また、請求項2に記載される画像処理装置は、読み取った原稿画像の画像データのエッジ強調処理を実行する画像処理装置であって、中心に注目画素を備える第1のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化を行うためのしきい値を決定する第1決定手段と、第1決定手段により決定されたしきい値を用いて第1のマトリクス内の画像データを2値化する第1の2値化手段と、第1のマトリクス内のエッジ量を検出する第1エッジ量検出手段と、中心に注目画素を備え、第1のマトリクスよりもサイズの小さな第2のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化のためのしきい値を決定する第2決定手段と、第2決定手段によるしきい値を用いて第2のマトリクスを構成する画素の画像データを2値化する第2の2値化手段と、第2のマトリクス内のエッジ量を検出する第2エッジ量検出手段と、第1の2値化手段による2値化データが所定の条件を満たすか否かを判定する判定手段と、判定手段により2値化データが所定の条件を満たさないと判定された場合、第1の2値化手段による2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無について判断する第1判断手段と、第1判断手段がエッジ強調処理を実行すると判断した場合、第1エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、第1のマトリクスの注目画素についてエッジ強調処理を実行する第1エッジ強調手段と、判定手段により2値化データが所定の条件を満たすと判断された場合、第2の2値化手段による2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無について判断する第2判断手段

と、第2判断手段がエッジ強調処理を実行すると判断した場合、第2エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、第2のマトリクスの注目画素についてエッジ強調処理を実行する第2エッジ強調手段とを備える。

【0012】またさらに、請求項3に記載された画像処理装置は、イメージリーダーで読み取った原稿画像の画像データのエッジ強調処理を実行する画像処理装置であって、中心に注目画素を備える第1のマトリクスを構成する画素の画像データの値に基づいて2値化を行うためのしきい値を決定する決定手段と、決定手段により決定されたしきい値を用いて第1マトリクス内の画像データを2値化する2値化手段と、第1のマトリクスよりもサイズの小さな第2のマトリクス内の2値化データに基づいてエッジ強調処理の有無を判断する判断手段と、第2のマトリクス内のエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合、エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、エッジ強調処理を実行するエッジ強調手段とを備える。

【0013】また、請求項4に記載された画像処理装置は、請求項1、請求項2、もしくは請求項3に記載された画像処理装置において、判断手段は、複数の2値化パターンを記憶するメモリを備え、2値化手段による2値化データとメモリに記憶しているパターンとを比較し、この結果に基づいて、エッジ強調処理の実行の有無を判断する。

【0014】また、請求項5に記載された画像処理装置は、請求項1、請求項2、請求項3もしくは請求項4に記載された画像処理装置において、判断手段は、さらにエッジ強調処理の方向を判断し、エッジ量検出手段は、複数方向のエッジ量を検出し、エッジ強調手段は、エッジ量検出手段により検出された複数の方向のエッジ量から、判断手段により判断された方向のエッジ量を選択し、エッジ強調処理を実行する。

【0015】

【作用】請求項1に記載された画像処理装置は、第1決定手段により決定されたしきい値を用いて第1のマトリクス内の画像データを2値化し、この2値化データに基づいてエッジ強調処理の実行の有無を判断手段により判断する。判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合、エッジ量検出手段により検出されたエッジ量に基づいてエッジ強調手段によりエッジ強調処理を実行する。

【0016】請求項2に記載された画像処理装置は、第1のマトリクスを構成する画素の画像データに基づいて第1決定手段によりしきい値を決定し、このしきい値を用いて第1の2値化手段により2値化を行い、更に第1のマトリクスよりもサイズの小さな第2のマトリクスを構成する画素の画像データに基づいて第2決定手段によりしきい値を決定し、このしきい値を用いて第2の2値

化手段により2値化を行う。ここで、判定手段により第1のマトリクスの2値化データが所定の条件を満たすと判断された場合には、第2のマトリクスの2値化データを用いて第2判断手段により第2のマトリクスの注目画素についてエッジ強調処理の実行の有無について判断する。第2判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合には、第2エッジ量検出手段により求めた第2のマトリクス内のエッジ量の値に基づいて第2のマトリクスの注目画素についてエッジ強調処理を実行する。また、判定手段により第1のマトリクスの2値化データが所定の条件を満たさないと判断された場合には、第1判断手段により第1のマトリクスの注目画素についてエッジ強調処理の実行の有無について判断する。第1判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合には、第1エッジ量検出手段により求めた第1のマトリクス内のエッジ量の値に基づいて第1のマトリクスの注目画素についてエッジ強調処理を実行する。

【0017】請求項3に記載された画像処理装置は、2値化処理に用いるしきい値を求める際には、第1のマトリクスを用い、決定手段により決定されるしきい値を用いて2値化を行う。次に判断手段によりエッジ強調処理の実行の有無を判断する場合には、第1のマトリクスよりもサイズの小さな第2のマトリクスを用いて判断を行う。判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合には、エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、エッジ強調処理を実行する。

【0018】請求項4に記載された画像処理装置は、請求項1、請求項2、もしくは請求項3に記載された画像処理装置において、判断手段に複数の2値化パターンを記憶するメモリを備え、2値化手段による2値化データとメモリに記憶しているパターンとを比較し、この結果に基づいてエッジ強調処理の実行の有無について判断手段が判断する。判断手段によりエッジ強調処理を実行すると判断された場合には、エッジ量検出手段による検出結果に基づいて、エッジ強調処理を実行する。

【0019】請求項5に記載された画像処理装置は、2値化手段により2値化されたデータに基づいて判断手段はエッジ強調処理の実行及びその方向を判断し、エッジ量検出手段は、複数方向のエッジ量を検出し、エッジ強調手段は、エッジ量検出手段により検出された複数の方向のエッジ量から判断手段により判断されたエッジ強調の方向のエッジ量を選択し、この値に基づいてエッジ強調処理を実行する。

【0020】

【実施例】以下、添付の図面を用いて、本発明にかかる画像処理装置について以下の順に詳細に説明する。

- (1) エッジ強調処理の概略説明
- (2) 画像処理装置の構成
- (3) 各機能部の詳細な説明

【0021】(1) エッジ強調処理の概略説明

まず、図1 (a) 及び (b) を用いて本発明で用いるエッジ強調処理の概略を説明する。(a) 及び (b) の左端は、 $3 \times 3$ マトリクス領域の画素の濃度データを示す図であり、中央の縦一列の画素の濃度値が「淡い、濃い、淡い」、及び「濃い、淡い、濃い」の中間調データとなっている。該中間調データは、最初に所定のしきい値で2値化された後にエッジ強調処理が施される。本実施例では、所定のマトリクス内の各画素の濃度値の平均値をしきい値として用いる。図19に示した従来例のように2値化を行う前にエッジ強調処理を実行する場合と異なり、まず2値化処理を実行することで、(a)、(b)の中央に示されるように線画の画像濃度が多少ばらついていても全て黒画素と判別される。このように、画像濃度にばらつきがある文字画像のような線画であっても、一旦2値化処理を実行した後であれば、適正なエッジ強調処理を実行することができる。

【0022】2値化処理された画像データは、次に、メモリに記憶されている複数の2値化パターンと比較され、該当するパターンが存在する場合にのみエッジ強調処理が実行される。このようにすることで、正確にエッジ強調処理を実行する必要があるか否かについて調べることができると共に、エッジ強調処理の方向を正確に判断することができる。これにより図1 (a) 及び (b) の画像では、共に横方向に一次元ラプラシアンフィルタを用いてエッジ強調を施せばよいことが判断される(右端の図)。また、原稿画像の画像データの線画部における画像濃度のばらつきが、エッジ強調量に比べて十分に小さければ、エッジ強調後の画像における線画の濃度のばらつきは、それ程目立たない。

【0023】ここで、イメージリーダ等で読み取った原稿の画像データを2値化した後、その結果に基づいてエッジ強調の有無及び方向を決定するエッジ強調処理において、2値化結果を得るための所定のマトリクスを用いる画像データ処理について考察すると、以下のことが理解される。即ち、文字及び線画像の輪郭の検出を考えると、 $5 \times 5$ マトリクスのように大きなマトリクスを用いることが好ましい。これは、 $3 \times 3$ マトリクスのような小さなマトリクスを用いると局所的な濃度のばらつきまで検出してしまうからである。一方、2値化結果のパターンからエッジ強調の有無及び方向を検出する過程においては、マトリクスの大きさは $3 \times 3$ マトリクスのように小さいほうがよい。これは、 $5 \times 5$ マトリクスのように大きなマトリクスを用いると検出用のパターンマッチング用ROMテーブルが膨大なものとなるからである。

【0024】本発明のエッジ強調処理では、上記考察に基づき、より正確なエッジ強調処理を実行するために、互いに注目画素を備える $5 \times 5$ 画素及び $3 \times 3$ 画素からなる大小2種類のマトリクスを使用する。基本的には、 $5 \times 5$ マトリクスを用いて該マトリクスを構成する画素の画像データの平均値よりしきい値を求め、2値化処理

を実行する。次に $3 \times 3$ マトリクスを用い、上記2値化結果よりエッジ強調処理の実行の有無及びエッジ強調の方向の検出を実行する。エッジ強調処理を実行する場合には、検出されたエッジ強調の方向に対応する $3 \times 3$ マトリクスからなるラプラシアンフィルタを用いて注目画素についてエッジ強調処理を実行する。

【0025】しかし、 $5 \times 5$ マトリクスによる2値化結果が所定の条件(本実施例の場合は全てが黒もしくは白である場合)を満たす場合には、より詳細な2値化データを得るために $3 \times 3$ マトリクスを構成する画素の画像データの平均値よりしきい値を求め、2値化処理を実行する。引き続き $3 \times 3$ マトリクスを用い、上記2値化結果に基づいてエッジ強調処理の実行の有無及びエッジ強調の方向の検出を実行する。ここで、エッジ強調処理を実行する場合には、検出されたエッジ強調の方向に対応する $3 \times 3$ マトリクスからなるラプラシアンフィルタを用いて注目画素についてエッジ強調処理を実行する。

【0026】本発明のエッジ強調処理は、単純な一次元方向のラプラシアンの出力値を複数の方向について求め、その中の1つを選択する従来のエッジ強調処理と比較して、次の2つの点で優れている。第1に、エッジを強調する方向の検出時に2値化処理及びパターンマッチングを行っているため、従来のように単純な大小関係による比較で発生する誤検出が少なく、更には、回路構成が簡単になる。第2に、2値化パターンによっては、エッジ強調を行わないため、より柔軟な対応が可能である。

#### 【0027】(2) 画像処理装置の構成

図2は、本発明の画像処理装置の全体構成を示す。画像処理装置は、イメージリーダで読み取られた画像データが入力され、 $5 \times 5$ のマトリクスを形成し、記憶するメモリ1と、エッジ方向選択部20と、4方向ラプラシアン計算部9と、4方向のラプラシアンからエッジ強調処理を実行する方向のラプラシアンを選択する4方向→1方向ラプラシアン選択部10と、選択部10から出力されるラプラシアン計算結果をエッジ強調量としてイメージリーダで読み取られた画像データに加算し出力するエッジ強調量計算部11とから構成される。

【0028】メモリ1に入力される画像データは、CCDからの出力値をデジタル変換した後の複数ビットシリアルな画像データを考える。また、エッジ方向選択部20では、2値化処理後のパターンマッチングによって、エッジ強調の有無及び方向の検出を行う。一方、4方向ラプラシアン計算部9では、水平、垂直、斜め2方向の計4方向のラプラシアンを計算する。4方向→1方向ラプラシアン選択部10では、エッジ方向選択部20で選択されたエッジ方向のラプラシアンを4方向ラプラシアン計算部9の出力から選択し、これをエッジ強調量としてエッジ強調量計算部11に出力する。エッジ強調量計算部11では、入力されたエッジ量を注目画素の画像デ

ータの値に加算する。以上の処理により、エッジ強調処理された画像データが $P_{OUT}$ から出力される。

【0029】ここで、上記エッジ方向選択部20は、 $5 \times 5$ のマトリクス内に在る各画素の平均の濃度値を求め、これをしきい値として出力する $5 \times 5$ しきい値計算部2と、計算部2から出力されたしきい値に基づいて該 $5 \times 5$ マトリクス内の各画素を2値化する第1の2値化部4と、2値化結果と、予め設定されている2値化パターンとを比較し該当するパターンを検出する第1パターンマッチング部6と、 $3 \times 3$ のマトリクス内に在る各画素の平均の濃度値を求め、これをしきい値として出力する $3 \times 3$ しきい値計算部3と、計算部3から出力されたしきい値に基づいて該 $3 \times 3$ マトリクス内の各画素を2値化する第2の2値化部5と、2値化結果及び予め設定されている2値化結果とを比較し、該当するパターンを検出する第2パターンマッチング部7と、 $5 \times 5$ マトリクスの演算結果と $3 \times 3$ マトリクスの演算結果とを比較検討し、何れか一方の結果を出力するデータセクタ8とから構成される。

【0030】(3) 各機能部の詳細な説明

図3は、 $5 \times 5$ マトリクスメモリ1の構成回路図を示す。メモリ1は、4個の8ビットFIFOと、17個の8ビットD-FFから構成される。これは、図4に示すように、エッジ強調処理を施す注目画素P33を中心とした主副走査方向に5画素分( $P_{i,j} : i=1 \sim 5, j=1 \sim 5$ )の範囲の画像データを一度に参照するためのメモリである。なお、メモリ1の回路において、画像データはCLK信号(クロック信号)に同期して搬送される。このため、Pin及びP11~P55の画像データは、すべて8ビットのデータとされる。

【0031】次に、エッジ方向選択部20の各部の説明を行う前に、2種類( $5 \times 5$ 及び $3 \times 3$ )のマトリクスによる2値化結果より、最終的にエッジ強調を行う方向を決定する方法について述べる。

【0032】図5(a)は、典型的な鉛筆書きの原稿を読み取った場合の所定領域の画像データの様子を示す図である。ここで、図中の各画素の濃度は、斜線が1本の画素、斜線が2本の画素、クロスハッチングされている画素の順に濃くなる。図5(b)は、「\*」印の付された画素を注目画素とし、これを中心に形成される $5 \times 5$ のマトリクス内の画素を2値化したものである。また、図5(c)は、「\*」印の付された画素を注目画素とし、これを中心に形成される $3 \times 3$ のマトリクス内の画素を2値化したものである。この場合に用いられる2値化のためのしきい値は、それぞれのマトリクス内の各画素の濃度値の平均値を用いる。

【0033】2値化結果を見れば理解されるように、 $5 \times 5$ マトリクスにおける2値化結果(図5(b)参照)からは、上下方向にエッジが存在することが明らかであるが、 $3 \times 3$ マトリクスにおける2値化結果(図5

(c)参照)からは、必ずしもそうであるとはいえない。このように、10画素分で1周期の濃淡の存在するような、低周波画像に関しては、 $5 \times 5$ マトリクスで2値化の方が適している。これは、 $3 \times 3$ マトリクスは、局所的な濃度の変化に敏感すぎるためである。

【0034】一方、図6に示す読取画像(a)は、5画素分で1周期の濃淡の存在する画像である。ここで、図中の各画素の濃度は、斜線が1本、斜線が2本、「×」印のクロスハッチング、菱形のクロスハッチングが施されている順に濃くなる。このような画像に対して図18に示されるラプラシアンフィルタを用いると、エッジ強調のかかる範囲は、図6の(b)に示すようになる。しかし、読取画像(a)を2値化すると、読取画像にモアレが存在していることから図7の(a)のようになる。この図6(b)の2値化結果は、各画素に $5 \times 5$ マトリクスで2値化した結果とほぼ等しいことを考え、注目画素を中心とした $3 \times 3$ マトリクスのパターンからエッジ強調の有無を求めると、エッジ強調のかかる領域は、図7(b)の斜線部分となる。このように、 $5 \times 5$ マトリクスによる2値化結果を用いたエッジ強調は、モアレが存在する画像に対して、そのモアレを強調する方向に働くことがある。

【0035】図7(b)の斜線のない領域に関しては、 $3 \times 3$ マトリクスによる2値化結果を用いれば、エッジ強調の方向が得られる。このように、本発明では、 $3 \times 3$ マトリクスと $5 \times 5$ マトリクスとによる2値化結果を以下のようにして使用する。まず、 $5 \times 5$ マトリクスを用いた2値化結果により、エッジ強調の有無とその方向とを求め、エッジ強調有りの場合、その方向を最終的に選択する。次に、 $5 \times 5$ マトリクスを用いた2値化結果が、全て白、もしくは全て黒の場合、 $3 \times 3$ マトリクスによる2値化結果を参照してエッジ強調の有無と、その方向とを求める。ここで、エッジ強調有りの場合には、その方向を最終的に選択し、エッジ強調無しの場合には、エッジ強調を行わない。 $5 \times 5$ マトリクスを用いた2値化結果より、エッジ強調無しとされ、かつ、全て白、もしくは全て黒でもない場合には、該注目画素については、エッジ強調無しと判断する。

【0036】ところで、 $5 \times 5$ マトリクスを用いた2値化結果のうち、中央の $3 \times 3$ マトリクスのパターンのみを参照すれば、十分な判別結果が得られる。従って、本発明の画像処理装置では、2値化のしきい値を求めるマトリクスの大きさを、その後のパターンの参照に用いるマトリクスの大きさよりも大きくすることで、ハードウェア回路の規模を削減する。

【0037】図8は、 $5 \times 5$ マトリクスしきい値計算部2及び $3 \times 3$ マトリクスしきい値計算部3の内部構成図である。該計算部3は、計19個の平均値回路から構成され、各平均値回路は、2つの入力端子と、1つの出力端子を備え、各入力端子から入力された2つの画素の濃



度値の平均値を、出力端子から出力する。この計算には、各画像データの上位6ビットのみを用いる。

【0038】3×3マトリクスしきい値計算部3で2値化のしきい値を算出するには、次の図9（a）に斜線で示される画素の濃度値をそれぞれ、入力端子に入力し、平均値AVR33を算出する。

【0039】また、5×5マトリクスしきい値計算部2で2値化のしきい値を算出するには、次の図9（b）に斜線で示される画素の濃度値をそれぞれ入力端子に入力し、平均値AVR55を算出する。

【0040】次の図10は、第1の2値化部4と、第1パターンマッチング部6の回路構成図である。該回路は、9個の比較器と、各比較器から出力された比較結果に基づいて、パターンマッチング処理を施すROMと、2つのインバータ及び4つの論理和ゲートからなる論理回路とから構成される。比較器の各入力端子には、5×5マトリクス内の各画素の濃度値がそれぞれ入力されると共に、その全てに対して前に説明した5×5しきい値計算部2で算出されるしきい値AVR55が入力される。しきい値は、各画素の濃度値と比較され、この比較結果に基づいて2値化処理が施され、この結果がROMのアドレスに出力される。ROMは、入力された2値化結果に基づいてパターンマッチング処理を施し、この結果を出力する。ROMから出力される情報信号は、エッジ強調の有無を表す信号(EDGEON55)と、エッジ強調する場合は、その方向を表す信号(横: EHON55, 縦: EVON55, 斜め1: ED1ON55, 斜め2: ED2ON55)と、2値化結果が全て白、もしくは全て黒であることを示す切換信号(EDGESEL)である。

【0041】また、図11は、第2の2値化部5と、第2パターンマッチング部7の回路構成図である。該回路は、9個の比較器と、各比較器から出力された比較結果に基づいて、パターンマッチング処理を施すROMと、2つのインバータ及び4つの論理和ゲートからなる論理回路とから構成される。比較器の各入力端子には、3×3マトリクス内の各画素の濃度値がそれぞれ入力されると共に、その全てに対して前に説明した3×3しきい値計算部4で算出されるしきい値AVR33が入力される。入力されたしきい値は、各画素の濃度値と比較され、この比較結果に基づいて2値化処理が施され、この結果がROMのアドレスに出力される。ROMは、入力された2値化結果に基づいてパターンマッチング処理を施し、この結果を出力する。ROMから出力される情報信号は、エッジ強調の有無を表す信号(EDGEON33)と、エッジ強調する場合は、その方向を表す信号(横: EHON33, 縦: EVON33, 斜め1: ED1ON33, 斜め2: ED2ON33)とがそれぞれ出力端子から出力される。

【0042】次の図12、図13及び図14は、ROMに格納されている3×3マトリクスのパターンを、エッジを強調する方向毎(斜め1方向、斜め2方向、垂

直方向、水平方向)に分類して示す図である。ROMに入力された3×3マトリクスの2値化結果は、図12、図13及び図14に示される各パターンと照合される。ここで、例えば入力された2値化結果のデータが、垂直方向のエッジ強調パターンの1つに該当する場合、ROMからは、値1のEVONが出力されると共に、値0のEHON, ED1ON, ED2ONが出力される。また、入力された3×3マトリクスの2値化結果を照合した結果、該当するパターンがない場合には、エッジ強調を実行しないように、ROMテーブルが設定されている。

【0043】データセクタ8では、第1パターンマッチング部6で得られたEDGESEL信号に従い、第1パターンマッチング部6で5×5のマトリクスでの2値化結果が全て白、もしくは全て黒であるとき、3×3のマトリクスを用いたときの2値化結果(EDGEON33, EHON33, ED1ON33, ED2ON33)を選択し、全て白、もしくは全て黒でない場合には、5×5のマトリクスを用いたときの2値化結果(EDGEON55, EHON55, EVON55, ED1ON55, ED2ON55)を選択してEDGEON, EHON, ED1ON, ED2ONとして出力端子から出力する。

【0044】次の図15は、4方向ラプラシアン計算部9の内部ブロック図である。ここでは、図16に示す水平、垂直、斜め2方向の計4方向の一次元の2次微分フィルタの出力値(EDGE-H, EDGE-V, EDGE-D1, EDGE-D2)を算出する。4方向→1方向ラプラシアン選択部10では、データセクタ8で得られたエッジ強調の有無と方向を示す信号EDGEON, EHON, EVON, ED1ON, ED2ONに従い、4方向ラプラシアン計算部9の出力EDGE-H, EDGE-V, EDGE-D1, EDGE-D2から1つを選択して出力する。なお、エッジ強調無しとされた場合は、4方向→1方向ラプラシアン選択部10の出力は、ゼロにリセットされる。

【0045】以上のようにして得られたエッジ強調量(EDGE)は、エッジ強調量計算部11に入力され、注目画素P33に加算され、エッジ強調処理が施された8ビットの画像データPoutが、得られる。図17には、エッジ強調量計算部11の構成ブロック図を示す。この回路では、加算結果が画像データのとり上限と下限(00とff)で、リミットを行っている。

【0046】以上のようなエッジ強調処理を施すことにより、簡単な構成で、不要な方向のエッジ強調を排除することができる。これにより、複写動作の繰り返しによる文字のかすれ、部分的な太りを排除することができ、特に複数回コピーを繰り返した時に、文字画像の保存性が向上する。

【0047】また、本実施例では、エッジ方向選択部20において、エッジ強調処理の実行の有無及びその方向を調べるが、エッジ強調処理の実行の度合、即ち、エッジ量の制御(エッジ強調処理を実行しない場合には0)及びその方向を調べるようにしても良い。

【0048】なお、本実施例では、大きな（5×5）マトリクスによる2値化結果が全て白もしくは黒の場合にのみ、小さな（3×3）マトリクスによる2値化パターンを参照するようにしていたが、この2値化パターンは全て黒もしくは白であるパターンと多少異なっているとしても良い。

【0048】

【発明の効果】本発明の画像処理装置は、2値化パターンに基づいてエッジ強調の有無及びその方向を決定するため、従来と比較して簡単な回路構成で、不要な方向のエッジ強調を排除することができる。これによりコピー動作による文字のかすれ、部分的な太りを排除することが可能となり、特に複数回コピーを繰り返した際の文字画像の保存性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 所定のしきい値で単純2値化処理を施した場合の2値化結果と、その結果に基づいてエッジ強調を施した場合の例を示す図である。

【図2】 本発明にかかる画像処理装置の概略構成図である。

【図3】 5×5マトリクスメモリ1の構成回路図である。

【図4】 図3に示すメモリ1により形成される5×5のマトリクスを示す図である。

【図5】 （a）は、典型的な鉛筆書きの原稿を読み取って得られる画像データの内の所定の領域の様子について示す図である。（b）は、「\*」印を注目画素として5×5マトリクスで2値化した結果を示す図である。

（c）は、「\*」印を注目画素として3×3マトリクスで2値化した結果を示す図である。

【図6】 （a）は、5画素分で1周期の濃淡の存在する画像データの図である。（b）は、ラプラシアンフィルタを用いた場合に、（a）の画像データ中主にエッジ強調処理が施される範囲を示す図である。

【図7】 （a）は、図6（a）の読取画像を2値課した結果を示す図であり、（b）は、（a）の2値化結果によってエッジ強調処理に係る範囲を求めたもの。

【図8】 5×5マトリクスしきい値計算部2及び3×3マトリクスしきい値計算部3の内部構成回路図である。

【図9】 （a）は、図8の回路に入力する3×3マトリクスの画素を斜線を用いて示す図であり、（b）は、図8の回路に入力する5×5のマトリクスの画素を斜線を用いて示す図である。

【図10】 2値化部と、パターンマッチング部5の回路構成図である。

【図11】 2値化部6と、パターンマッチング部7の回路構成図である。

【図12】 パターンマッチング部5及び7のROMに格納されている斜め方向のエッジ強調を行う3×3マトリクスのパターンを示す図である。

【図13】 パターンマッチング部5及び7のROMに格納されている垂直方向のエッジ強調を行う3×3マトリクスのパターンを示す図である。

【図14】 パターンマッチング部5及び7のROMに格納されている水平方向のエッジ強調を行う3×3マトリクスのパターンを示す図である。

【図15】 4方向ラプラシアン計算部9の内部ブロック図である。

【図16】 図15に示す4方向ラプラシアン計算部9から出力される立て、横、斜めの4方向の1次元の2次微分フィルタの出力値を算出したものを示す図である。

【図17】 エッジ強調料加算部11の構成ブロックを示す図である。

【図18】 （a）及び（b）は、典型的なラプラシアンフィルタを示す図である。


【図19】 （a）～（c）は、図18の（a）に示すラプラシアンフィルタを用いてエッジ強調処理を行った場合の例を示す図である。

【符号の説明】

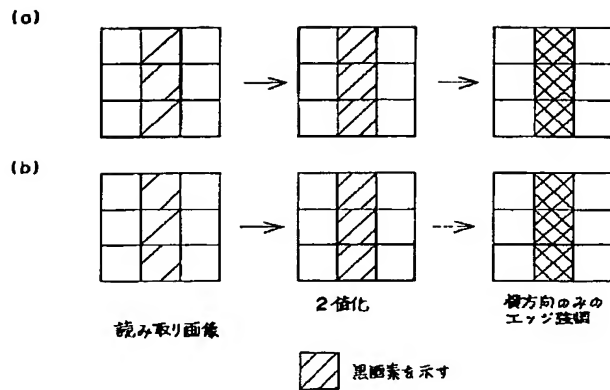
- 1…5×5マトリクスメモリ
- 2…5×5しきい値計算部
- 3…3×3しきい値計算部
- 4, 5…2値化部
- 6, 7…パターンマッチング部
- 8…データセクタ
- 9…4方向ラプラシアン計算部
- 10…4方向→1方向ラプラシアン選択部
- 11…エッジ強調量計算部

【図4】

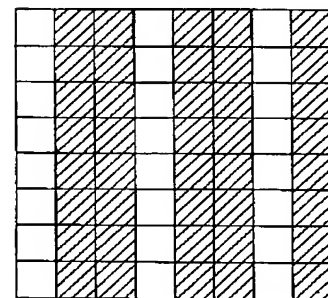
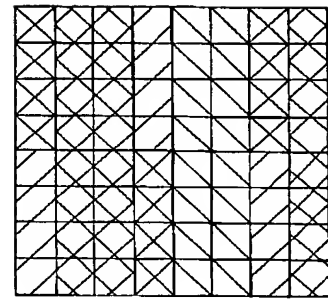
P11	P12	P13	P14	P15
P21	P22	P23	P24	P25
P31	P32	P33	P34	P35
P41	P42	P43	P44	P45
P51	P52	P53	P54	P55

 注目画素

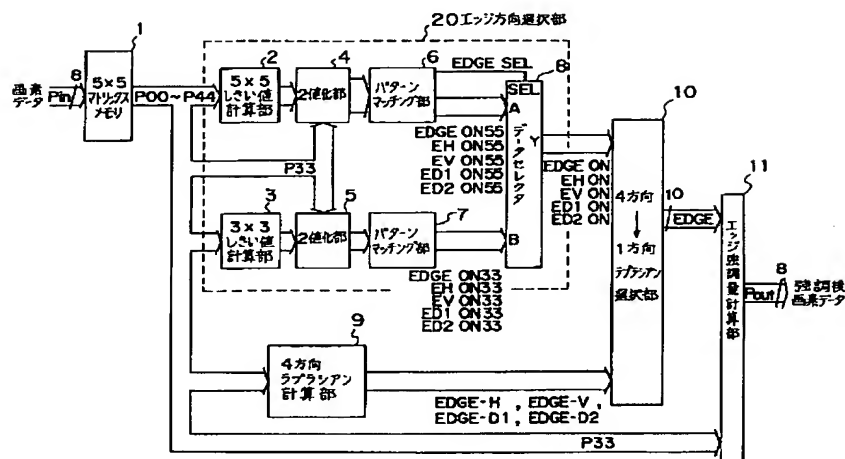
【図 1】



【図 6】

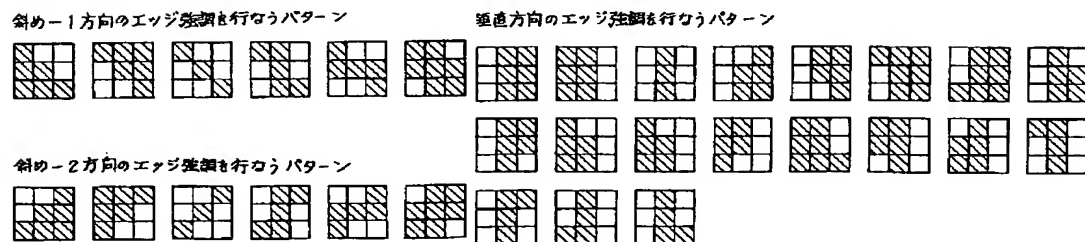


【图 2】



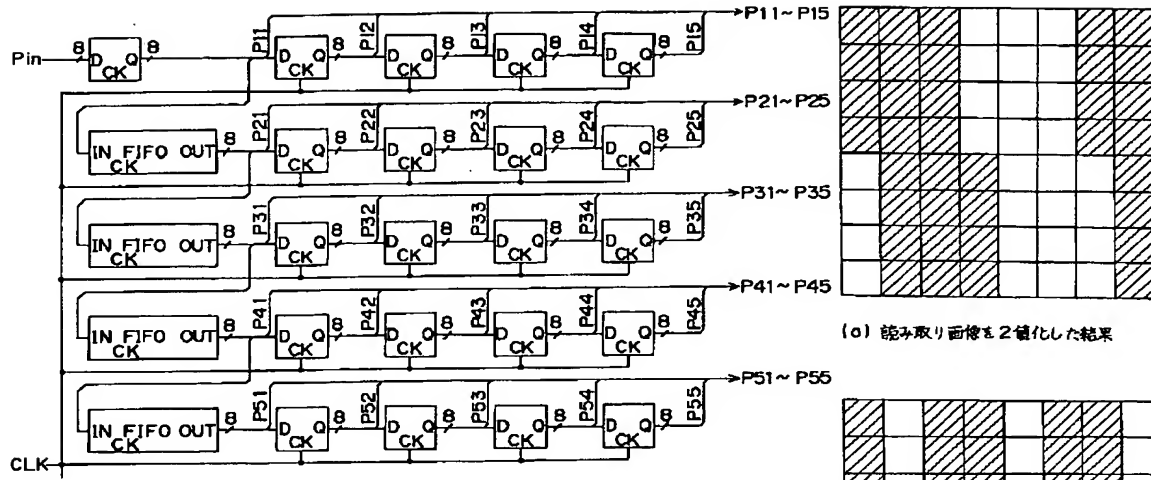
【图 1 2】

【图 13】



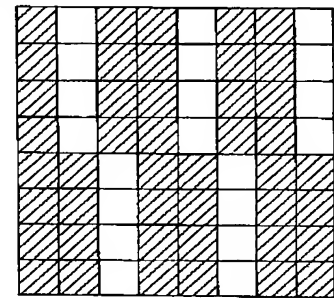
【図3】

【図7】

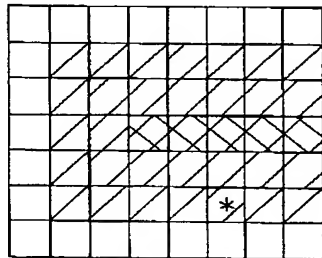


【図5】

(a) 読み取り画像を2値化した結果

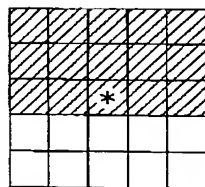


(b) 2値化結果をもとにしたとき  
エッジ強調のかかる範囲

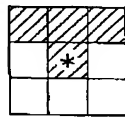


(a) 読み取り画像

【図9】



(b) 5x5マトリクスで  
2値化した結果



(c) 3x3マトリクスで  
2値化した結果

(a)

P11	P12	P13	P14	P15
P21	P22	P23	P24	P25
P31	P32	P33	P34	P35
P41	P42	P43	P44	P45
P51	P52	P53	P54	P55

AVR33を求める場合の参照画像

(b)

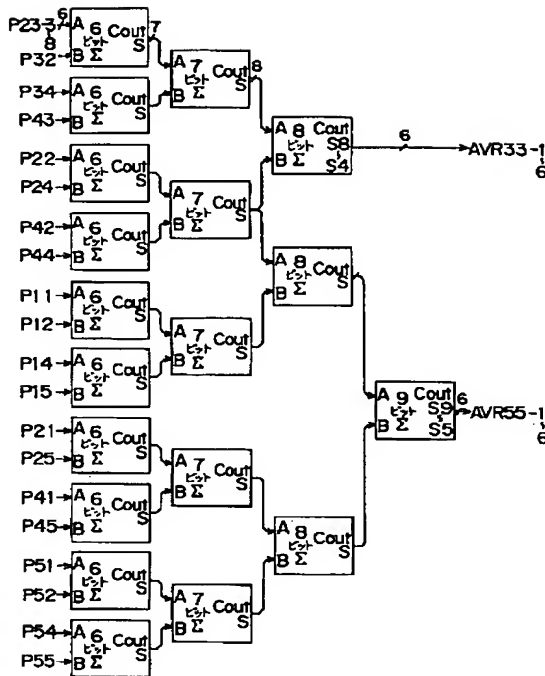
P11	P12	P13	P14	P15
P21	P22	P23	P24	P25
P31	P32	P33	P34	P35
P41	P42	P43	P44	P45
P51	P52	P53	P54	P55

AVR55を求める場合の参照画像

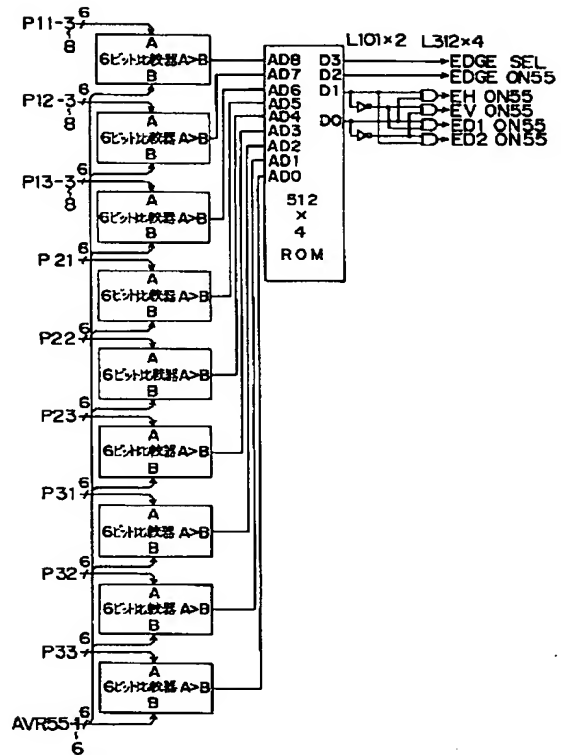
\* 注目画素

2値化結果が  
黒画素

【図 8】

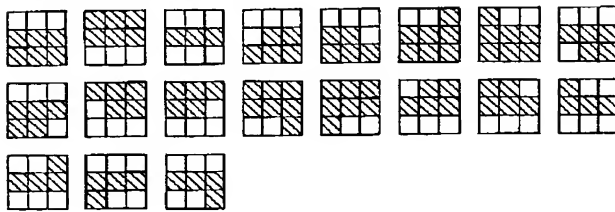


【図 10】

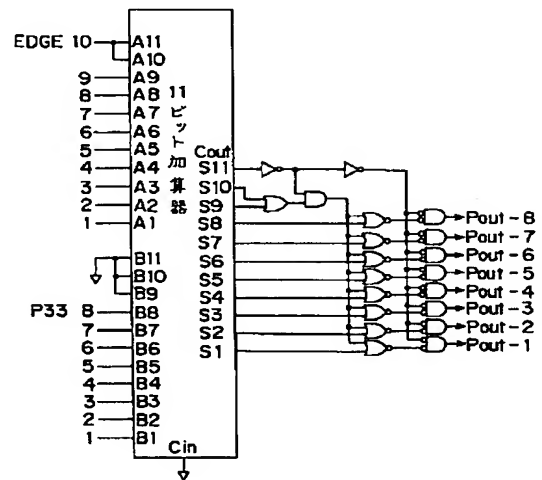


【図 14】

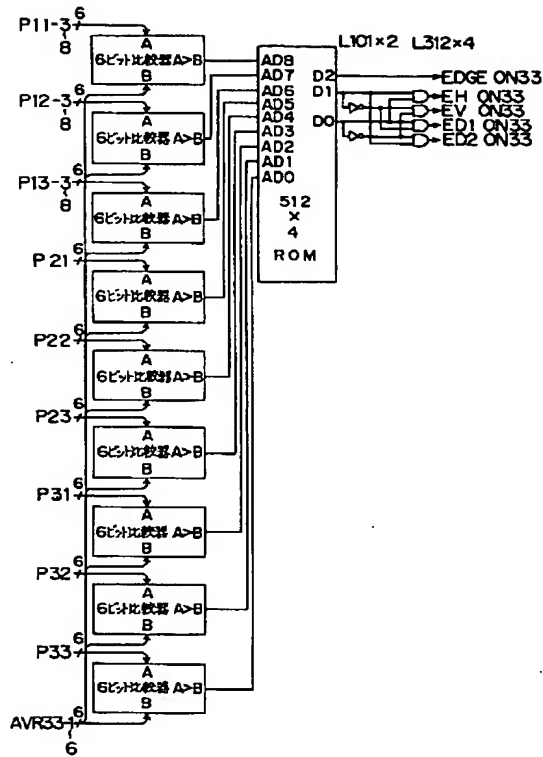
水平方向へのエッジ検出を行なうパターン



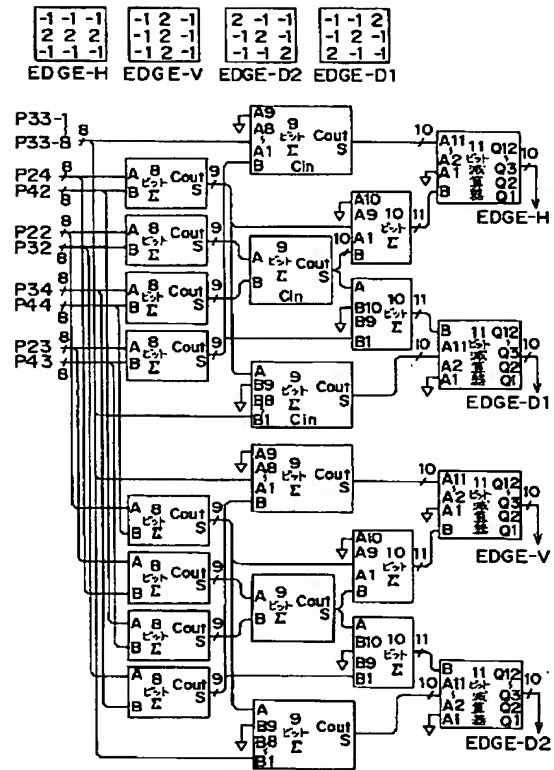
【図 17】



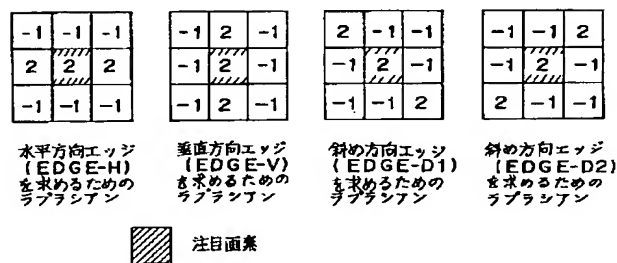
【図 11】



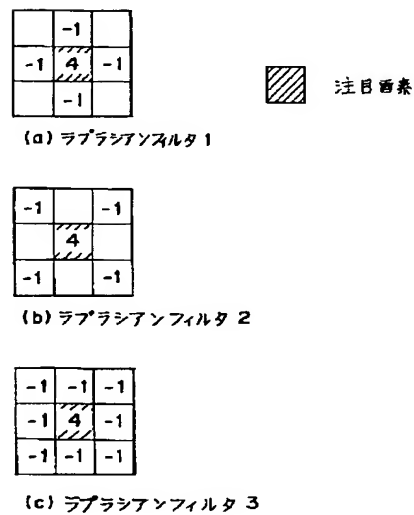
【図 15】



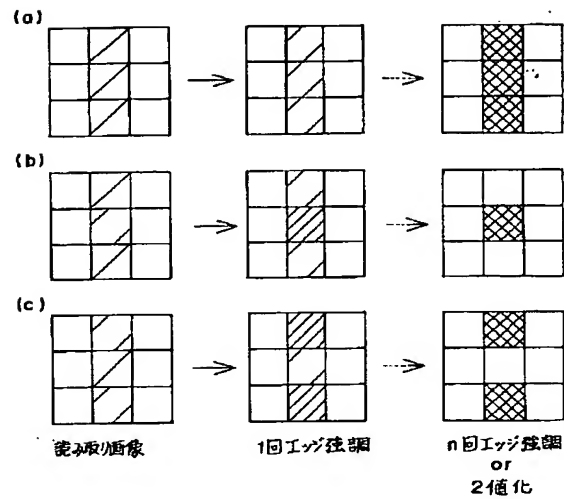
【図 16】



【図 18】



【図 1 9】



【手続補正書】

【提出日】平成6年1月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図18

【補正方法】変更

【補正内容】

【図18】 (a)～(c)は、典型的なラプラシアンフィルタを示す図である。